



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Relación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y
síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique
Garcés - Quito.**

FANNY CRISTINA GUAMBO MACHADO

**Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo presentado
ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito
parcial para la obtención del grado de:**

MAGISTER EN “NUTRICIÓN CLÍNICA”

Riobamba – Ecuador

Marzo – 2018



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado: **“RELACIÓN ENTRE LA ELEVACIÓN DE LA ALANINA AMINOTRANSFERASA SÉRICA Y SÍNDROME METABÓLICO EN CLUB DE DIABÉTICOS DEL HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS - QUITO.”**, de responsabilidad de la señorita Fanny Cristina Guambo Machado, ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal

Dr. Juan Vargas Guambo; M.Sc.

PRESIDENTE

FIRMA

N.D. Janine Taco Vega; M.Sc.

DIRECTORA

FIRMA

N.D. Verónica Delgado López; M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

N.D. Leonardo Abril Merizalde; M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, marzo del 2018

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Fanny Cristina Guambo Machado soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

FANNY CRISTINA GUAMBO MACHADO

No. Cédula: 0603343765

©2017, Fanny Cristina Guambo Machado

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el

Derecho de Autor

DEDICATORIA

Detrás de la realización de un trabajo siempre se encuentra el sacrificio y entrega de quienes han contribuido de manera directa e indirecta, a que este se convierta en la meta alcanzada de su autor, por esto agradecerles a la base de mi vida, mis padres y hermanos, quienes con su apoyo y guía, encaminaron no solo un trabajo sino una vida, plasmando en ella, que el esfuerzo y la perseverancia son los únicos que logran ver ganadores.

La naturaleza humana nos permite entender que la esencia de nuestra existencia gira entorno al creador de las cosas, de los días, de los años, al dueño de vidas, para quien cada sacrificio y esfuerzo realizado es meritorio dedicar. Mi entera entrega a este trabajo tiene como protagonista a Dios, quien ha sido mi fuerza para luchar y resistir, sabiendo que el camino estuvo lleno de dificultades, que hoy han sido superadas, pero que son las únicas que preparan a personas comunes para destinos extraordinarios.

Dedicado a Dios, mis padres y hermanos porque gracias a ustedes siento la satisfacción del deber cumplido.

FANNY

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo e Instituto de Posgrado y Educación Continua, de manera especial al personal docente que con su experiencia y conocimiento, ha formado en cada una de sus aulas a un sin número de profesionales que hoy por hoy se han convertido en un ente de servicio a la colectividad.

Al Dr. Patricio Ramos y MsC. Janine Taco Directores de Tesis, a la MsC. Verónica Delgado y MsC. Leonardo Abril Miembros de Tesis, quienes supieron orientarme en la elaboración y ejecución de la presente investigación.

Al Hospital Enrique Garcés por brindarme la apertura y las facilidades para la realización de este estudio y contribuir a la atención “con calidad y calidez” de la sociedad.

Mi gratitud a la base y estructura de esta institución, sin duda a los protagonistas de este trabajo, los pacientes del Club de Diabéticos por su desinteresada participación.

CONTENIDO

RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.1. Situación problemática	3
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.2. Justificación de la investigación	4
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Hipótesis.....	6
1.4.1. Hipótesis general	6
CAPITULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes del problema	7
2.2. Bases teóricas	9
2.2.1. <i>Transaminasas hepáticas</i>	9
2.2.2. <i>Gemma-glutamil Transferasa</i>	9
2.2.3. <i>Alanina Animotranferasa Sérica</i>	9
2.2.4. <i>Síndrome metabólico</i>	13
2.2.5. <i>Resistencia a la insulina</i>	14
2.2.6. <i>Actividad física</i>	16
2.3. Marco conceptual	16
2.3.1. <i>Alanino aminotransferasa sérica</i>	16
2.3.2. <i>Diabetes Mellitus tipo 2</i>	16
2.3.3. <i>Hígado graso no alcohólico</i>	17
2.3.4. <i>Dislipidemia</i>	17
2.3.5. <i>Hipertensión Arterial</i>	17

2.3.6.	<i>Síndrome metabólico</i>	17
CAPITULO III		19
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		19
3.1. Identificación de variables		19
3.1.1. Operacionalización de variables:		20
3.1.2. Matriz de consistencia		24
3.2. Metodología		27
3.2.1. Tipo y diseño de investigación		27
3.2.2. Métodos de investigación		27
3.2.3. Enfoque de la investigación		27
3.2.4. Alcance de la investigación		27
3.2.5. Población de estudio		27
3.2.6. Unidad de análisis		28
3.2.7. Selección de la muestra		28
3.2.8. Tamaño de la muestra		28
3.2.9. Técnica de recolección de datos primarios y secundarios.		28
3.2.10. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios.		29
3.2.11. Instrumentos para procesar datos recopilados.		29
3.3. Estructura del Proyecto Final de Titulación		29
CAPITULO IV		31
4. RESULTADOS		31
DISCUSIÓN		40
CONCLUSIONES		42
RECOMENDACIONES		43
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-4.	Distribución de la población según sexo.	31
TABLA 2-4.	Características antropométricas, clínicas y bioquímicas de la población en estudio	32
TABLA 3-4.	Distribución de la población según diagnóstico de parámetros antropométricos, clínicos y bioquímicos	34
TABLA 4-4.	Distribución de la población según cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)	36
TABLA 5-4.	Relación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) con antropometría, datos clínicos, bioquímicos, síndrome metabólico e IPAQ	37
TABLA 6-4.	Correlación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT)	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Oficio de autorización de para ejecución del proyecto

ANEXO B. Hoja de consentimiento

ANEXO C. Ficha

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito. El estudio fue de tipo transversal, donde el tamaño de la muestra fueron 69 pacientes evaluados antropométricamente (peso, talla, circunferencia de la cintura y cadera), se tomaron datos clínicos (presión arterial), bioquímicos (glucosa, perfil lipídico y alanina aminotransferasa sérica) y se usó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ); con su consentimiento informado. Se realizó un análisis bivariado del ALT y síndrome metabólico, los datos se analizaron en el software JMP 11 y SPSS. En los resultados se halló 90% sexo femenino, 10% sexo masculino y respecto a la edad se obtuvo un valor máximo de 89 años, mínimo de 46 y una mediana de 66 años. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las variables estudiadas pero si un mayor promedio de ALT en personas con riesgo aumentado, distribución de grasa corporal androide, prehipertensión e hipertensión grado I (presión sistólica), HDL bajo, niveles normales de colesterol total y triglicéridos; y personas insuficientemente activas. En conclusión el ALT no se relaciona con el síndrome metabólico. Se recomienda ampliar la investigación con mayor número de personas e identificar los factores que interfieren en la relación de las variables así como la elaboración de un protocolo para la detección e intervención nutricional del síndrome metabólico.

Palabras claves <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MÉDICAS>, <NUTRICIÓN CLÍNICA>,<ALANINA AMINOTRANSFERASA (ALT)>,<SÍNDROME METABÓLICO>, <DIABÉTES (ENFERMEDAD)>

SUMMARY

The objective of this study was to analyze the relationship between the evaluation of alanine aminotransferase serum (ALT) and metabolic syndrome in the diabetic club of the General Hospital Enrique Garces in the city of Quito. The study was of transversal type, where the sample size was 69 patients evaluated anthropometrically (weight, height, circumference of the waist and hip), some clinical data were taken (arterial pressure), biochemical (glucose, lipid profile and alanine aminotransferase serum), and it was used the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ); with the informed consent. It was carried out a bivariate analysis of ALT and metabolic syndrome, the data were analyzed in the software JMP 11 and SPSS. In the results was found; 90% female sex, 10% male sex, and with respect to age was obtained a maximum value of 89 years, minimum of 46, and a median of 66 years. It was not found statistically significant differences between the studied variables but a higher average of ALT in people with increased risk, distribution of android body fat, prehypertension and hypertension grade I (systolic pressure), low HDL, normal levels of total cholesterol and triglycerides; and insufficiently active people. In conclusion the ALT is not related to the metabolic syndrome. It is recommended to expand the research with a greater number of people and identify the factors that interfere in the relationship of the variables; as well as, the elaboration of a protocol for the detection and nutritional intervention of the metabolic syndrome.

KEY WORDS: <TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCES>, <CLINICAL NUTRITION>, <ALANINE AMINOTRANSFERASE SERUM (ALT)>, <SYNDROME METABOLIC>, <DIABETES (DISEASE)>.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La alanina aminotransferasa sérica (ALT) y la aspartato aminotransferasa (AST) son las enzimas hepáticas comunes de las pruebas de función hepática y los marcadores bien conocidos del daño hepático. Entre las enzimas hepáticas, ALT es el marcador más específico de la función hepática y se utiliza como marcador indirecto de la inflamación o lesión hepática. Se ha informado que la ALT elevada está estrechamente asociada con la acumulación de grasa hepática considerada una consecuencia hepática del síndrome metabólico (SM).

Inicialmente, muchas preocupaciones se expresaron con respecto a la significación clínica de la actividad de ALT en la hepatitis viral y tóxica, la distrofia muscular, y otras enfermedades musculares, que puede provocar un aumento sustancial en el nivel de ALT. Sin embargo, cada vez más trastornos metabólicos, como la obesidad, hiperlipidemia y diabetes mellitus (DM) han observado una asociación independiente con leve a moderada elevación del ALT. La implicación clínica de elevación de ALT en el síndrome metabólico es representativa pero con estudios de poca inconsistencia y ha causado preocupación en todo el mundo por el rápido aumento de esta asociación en la obesidad. Actualmente, la medición de ALT no sólo se utiliza ampliamente en la detección de la incidencia, desarrollo y pronóstico de la enfermedad hepática con síntomas clínicos evidentes, sino que también proporciona la referencia de detección del estado de salud general durante los chequeos de salud. (Z. Liu, et al., 2014a)

Actualmente en nuestro país existe muy poca evidencia científica de esta relación para confirmar este hallazgo; y lo que se conoce mediante los indicadores básicos de salud del 2010 que la cirrosis y otras enfermedades del hígado son la novena causa de muerte (3,2%).(esanut, s. f.)

La investigación representaría el punto de partida para la ejecución de nuevos estudios y reconocerá si la alanina aminotransferasa sérica puede ser un factor de diagnóstico de síndrome metabólico, entendiendo su patogenia y determinando el riesgo individual de enfermedad hepática, permitiendo dar intervenciones terapéuticas individualizadas oportunas, que deben requerir un enfoque

multidisciplinario que involucra no sólo a los hepatólogos, sino también a los internistas, cardiólogos, endocrinólogos y nutricionistas.

Esta investigación fue no experimental, descriptiva, de tipo transversal, conformada por 69 pacientes del club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito, donde el muestreo a emplear fue no probabilístico por cuotas, que autorizaron su participación mediante una hoja de consentimiento informado.

El estudio tuvo como objetivo general analizar la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico, en el que se utilizaron un conjunto de medidas antropométricas, clínicas y bioquímicas que determinaron el diagnóstico de síndrome metabólico y ALT elevada; también se dio a conocer el nivel de actividad física que influye en la salud y nutrición de estos pacientes.

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Situación problemática

La alanina transaminasa (ALT) es un marcador de suero ampliamente utilizado de la enfermedad hepática e incluso una elevación menor de ALT es un buen predictor de la mortalidad por enfermedad hepática. (X. Liu et al., 2014)

Alanina aminotransferasa sérica (ALT) este ensayo bioquímico es fácilmente disponible, barato, y utilizado en la práctica clínica como examen de rutina. Inicialmente, muchas preocupaciones se expresaron con respecto a la significación clínica de la actividad de ALT en la hepatitis viral y tóxica, la distrofia muscular, y otras enfermedades musculares, que puede provocar un aumento sustancial en el nivel de ALT en un porcentaje relativamente bajo de la población general. Sin embargo, cada vez más trastornos metabólicos, como la obesidad, hiperlipidemia y diabetes mellitus (DM) han observado una asociación independiente con leve a moderada elevación de la ALT.

La implicación clínica de elevación de ALT en el síndrome metabólico es representativa pero con estudios de poca inconsistencia y ha causado preocupación en todo el mundo por el rápido aumento de esta asociación en la obesidad. Actualmente, la medición de ALT no sólo se utiliza ampliamente en la detección de la incidencia, desarrollo y pronóstico de la enfermedad hepática con síntomas clínicos evidentes, sino que también proporciona la referencia de detección del estado de salud general durante los chequeos de salud. (Z. Liu et al., 2014a)

El síndrome metabólico (SM) es una constelación de trastornos metabólicos incluyendo intolerancia a la glucosa, obesidad central, dislipidemia y la hipertensión. Recientemente, SM ha causado una preocupación epidemiológica mundial con la creciente prevalencia de la obesidad y el comportamiento sedentario. Además, el síndrome metabólico también se asocia con resistencia a la insulina en el hígado.

Alanina aminotransferasa (ALT) se mide de forma rutinaria en ensayos de cribado útiles para la detección de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (NAFLD) en la población general. El hígado graso no alcohólico, es una manifestación del síndrome metabólico, según varios estudios lo

confirman y se asocia con resistencia a la insulina. En consecuencia, la actividad de ALT se asocia con SM a través de hígado graso no alcohólico. (Z. Liu, et al., 2013)

Es alarmante el aumento de las tasas de la enfermedad del hígado graso no alcohólico, no sólo porque es un trastorno hepático común, sino también porque es una de las principales causas de enfermedad hepática crónica. Elevaciones inexplicables en aminotransferasas han sido fuertemente asociadas con la adiposidad y por lo tanto puede presentar enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD). (Park, et al., 2005)

En Ecuador según los indicadores básicos de salud del 2010 muestran a la cirrosis y otras enfermedades del hígado como la novena causa de muerte (3,2%), la diabetes mellitus tipo 2 como la primera causa de muerte; todas ellas relacionadas con el síndrome metabólico.

El ENSANUT 2013 revela que más de 900 mil personas entre 10 y 59 años presentan obesidad abdominal que es uno de los factores determinantes de enfermedades coronarias y de ellos más del 50% tiene síndrome metabólico. («Ensanut», s. f.)

La identificación del factor o factores específicamente responsables del síndrome metabólico nos ayudará a entender su patogenia y determinar el riesgo individual de enfermedad hepática y permitirá dar intervenciones terapéuticas individualizadas oportunas, que deben requerir un enfoque multidisciplinario que involucra no sólo a los hepatólogos, sino también a los internistas, cardiólogos, endocrinólogos y nutricionistas.

1.1.2. Formulación del problema

Desconocimiento de la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito.

1.2. Justificación de la investigación

La presente investigación tendrá la finalidad de determinar la relación que existe entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) y el síndrome metabólico en pacientes que pertenecen al club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito. Siendo necesario la aplicación de un conjunto de medidas antropométricas, clínicas y bioquímicas para ayudar a

corregir alteraciones nutricionales que se presentan en el síndrome metabólico; también es importante conocer el nivel de actividad física que influye en la salud y nutrición de los pacientes. Para disminuir los factores de riesgo del síndrome metabólico incluyendo la elevación de la alanina aminotransferasa sérica como uno de los principales factores lo más adecuado sería dar el respectivo soporte nutricional e intervención dietética como una de las primeras medidas para evitar más complicaciones, mejorar la calidad nutricional y estilo de vida del paciente.

La importancia del estudio está basada en la incidencia de factores de riesgo metabólicos como la diabetes mellitus, obesidad, hipertensión, etc.; que aumentan rápidamente en la población que están en riesgo de padecer hígado graso no alcohólico (determinado por la elevación del ALT). Los pacientes con hígado graso no alcohólico están en mayor riesgo de morbilidad, mortalidad relacionada con el hígado, enfermedad cardiovascular y el aumento de la incidencia de la diabetes mellitus en el largo plazo de seguimiento.

El impacto de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) en la incidencia del síndrome metabólico es inconsistente en la literatura publicada en Ecuador; se requieren más estudios prospectivos para verificar estos hallazgos. El presente estudio tiene el objetivo de aportar con información de la relación del ALT como un predictor de la aparición de síndrome metabólico en la población del Ecuador.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Analizar la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Analizar la relación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica con parámetros antropométricos (índice de masa corporal, circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera).
2. Establecer la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica con la presión arterial.

3. Determinar la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica con los valores bioquímicos (perfil lipídico).
4. Definir el nivel de actividad física y establecer su relación con la elevación de la alanina aminotransferasa sérica.
5. Analizar la correlación entre la alanina aminotransferasa sérica elevada y el síndrome metabólico en los pacientes diagnosticados.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Los pacientes con síndrome metabólico (sobrepeso u obesidad y padecen al menos tres de los factores de riesgo metabólico) por su condición metabólica y fisiológica presentan elevación de la alanina aminotransferasa sérica.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

En la investigación “Relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en adolescentes coreanos” se menciona la preocupación por el aumento de la enfermedad del hígado graso no alcohólico, no sólo porque es un trastorno hepática común, sino también porque es una de las principales causas de enfermedad crónica del hígado. Elevaciones inexplicadas en las concentraciones de transaminasas han sido fuertemente asociadas con la adiposidad y por lo tanto puede representar hígado graso no alcohólico.

El objetivo de este estudio fue investigar la relación entre las elevaciones no virales o no alcohólicas de la alanina aminotransferasa (ALT) y el síndrome metabólico en adolescentes coreanos.

Los datos se obtuvieron a partir de 1594 sujetos con edades entre 10-19 y de la encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea 1998, una encuesta de salud de la sección transversal de una muestra representativa a nivel nacional de no internados civiles surcoreanos. Se midieron el índice de masa corporal, circunferencia de cintura, presión arterial, glucosa en ayunas, los perfiles de lípidos y ALT sérica.

La prevalencia de la ALT elevada (> 40 U / L) fue del 3,6% en los varones y el 2,8% en las niñas. La prevalencia del síndrome metabólico fue del 3,3% en los niños y niñas. Los componentes del Síndrome metabólico fueron significativamente peores en el grupo con concentraciones de ALT que en el grupo con concentraciones normales de ALT. Las razones de probabilidad (95% IC) para ALT elevada fueron 6,6 (3,7, 11,8), 2,3 (1,2, 4,6) y 3,0 (1,6, 5,8) en los adolescentes con obesidad abdominal, las concentraciones elevadas de triglicéridos y bajas concentraciones de colesterol HDL, respectivamente. Las razones de probabilidad de ALT elevada fueron de 1,5 (0,7, 3,1), 2,6 (1,1, 6,2) y 6,2 (2,3, 16,8) en los adolescentes con 1, 2, y > 3 factores de riesgo (síndrome metabólico), respectivamente. (Park et al., 2005)

La investigación concluyó que el síndrome metabólico se asocia fuertemente con concentraciones de ALT en los adolescentes coreanos, y esta asociación existía de forma escalonada a través del número de componentes metabólicos. (Park et al., 2005)

El estudio “Asociación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y los factores de riesgo cardiometabólico en la población rural china: un estudio transversal”; esta investigación tuvo como objetivo investigar la asociación entre los niveles elevados de ALT y factores de riesgo cardiometabólico en una población rural china.

Este fue un estudio transversal realizado a partir de julio 2012-agosto 2013, incluyendo 11.573 sujetos (5.357 hombres y 6.216 mujeres), con edades ≥ 35 años en las zonas rurales de la provincia de Liaoning. Un examen físico se realizó y los indicadores metabólicos se examina con protocolos estándar. Los sujetos fueron divididos en aquellos con niveles elevados de ALT (> 40 U / L) y aquellos con niveles normales de ALT (≤ 40 U / L). (Chen et al., 2015)

Los participantes con niveles elevados de ALT tenían niveles más altos de casi todos los factores de riesgo cardiometabólico que aquellos con niveles normales de ALT. En los individuos con niveles elevados de ALT, peso, talla, circunferencia de la cintura y el índice de masa corporal (IMC), que son indicadores de la obesidad general y abdominal, fueron significativamente mayores ($p < 0,001$) que los individuos con niveles normales de ALT. No hubo diferencia significativa en la raza, tabaquismo actual, o la actividad física entre los dos grupos. Otros factores de riesgo cardiometabólico, como la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, y la glucosa plasmática en ayunas, Colesterol Total, Triglicéridos (TG), colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, y los niveles de ácido úrico en suero, fueron mayores en los participantes con niveles elevados de ALT que en aquellos con niveles normales de ALT. El análisis de regresión logística mostró que el sexo masculino, la edad más joven, y la presencia de alta Colesterol Total, TG altos y los bajos niveles de colesterol de lipoproteínas alta densidad, tabaquismo actual, el $IMC \geq 25$ kg / m², obesidad abdominal, hiperuricemia, y el fenotipo HtgW fueron significativamente ($p < 0,05$) asociados con niveles elevados de ALT. También se investigaron las diferencias relacionadas con el sexo. Para los hombres, la hipertensión (OR 1.33, IC del 95%: 1,08 a 1,62), altos niveles de colesterol total (OR 1,63; IC del 95% 1.23 a 2.17), los niveles de TG elevados (OR 1,62; IC del 95%: 01.25 a 02.09), $IMC \geq 25$ kg / m² (OR 1,52, IC del 95% 01/07 a 02/18), y la hiperuricemia (OR 1,92, IC del 95% 1,52 a 2,40) fueron significativamente ($p < 0,05$) en relación con los niveles de ALT en suero elevados, pero esto no se observó en las mujeres. (Chen et al., 2015)

Existen relaciones significativas de los niveles elevados de ALT con factores de riesgo cardiometabólico y varias diferencias relacionadas con el sexo en China rural. Los niveles séricos de ALT elevados se asocian con un perfil de riesgo cardíaco alto. (Chen et al., 2015)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Transaminasas hepáticas

Las concentraciones de las transaminasas hepáticas circulantes: alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST) y, en menor medida Gemma-glutamyl transferasa (GGT) son comúnmente utilizados como marcadores de daño hepático debido a la infiltración de ácido graso y estímulos inflamatorios. Hallazgos recientes indican que los niveles séricos de estas enzimas están asociados con múltiples componentes del síndrome metabólico. (Z. Liu, et al., 2014b)

2.2.2. Gemma-glutamyl Transferasa

Gamma glutamil transferasa (GGT) se considera que es un indicador sensible pero no específico de daño hepático. GGT está vinculada a la hipertensión en personas con obesidad central, lo que sugiere la posibilidad de un enlace de patógenos entre enfermedad del hígado graso, la disfunción endotelial y el riesgo cardiovascular. (Music et al., 2015)

2.2.3. Alanina Animotranferasa Sérica

Alanina aminotransferasa (ALT) es un ensayo bioquímico fácilmente disponible, barato, y la rutina utilizado en la práctica clínica. Inicialmente, muchas preocupaciones se expresaron con respecto a la significación clínica de la actividad de ALT en la hepatitis viral y tóxica, la distrofia muscular, y otras enfermedades musculares, que puede provocar un aumento sustancial en el nivel de ALT en un porcentaje relativamente bajo de la población general. Sin embargo, cada vez más trastornos metabólicos, como la obesidad, hiperlipidemia y diabetes mellitus (DM) han observado una asociación independiente con leve a moderada elevación de la ALT. La serie de trastornos metabólicos se denomina síndrome metabólico (SM), y cuenta con resistencia a la insulina y la obesidad. Actualmente, la medición de ALT no sólo se utiliza ampliamente en la detección de la incidencia, desarrollo y pronóstico de la enfermedad hepática con síntomas clínicos evidentes, sino

que también proporciona la referencia de detección del estado de salud general durante los chequeos de salud.

Algunos de los factores demográficos, como el sexo y la edad, también pueden interferir con el nivel de ALT en la población general. Incluso el método de laboratorio y la variación diurna podrían interferir con el nivel de ALT. Para una asociación integral relacionado con muchos procesos de enfermedad, comorbilidades y enfermedades concurrentes, los médicos deben evaluar cuidadosamente y explicar la implicación clínica subyacente al nivel de ALT anormal cuando se enfrentan a un paciente individual. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.1. Formación química y Fisiología del ALT

ALT es una enzima que se agrega principalmente en el citosol del hepatocito. ALT consta de 496 aminoácidos, tiene una vida media de 47 ± 10 horas, y está codificada por el gen ALT, que está en el brazo largo del cromosoma 8. Físicamente, la enzima ALT cataliza la transferencia de amino grupos de L-alanina a alfa-cetoglutarato, y los productos convertidos son L-glutamato y piruvato en el hígado, que es un proceso crítico del ciclo de los ácidos tricarboxílicos (TCA). En este proceso, se requiere que el coenzima, el fosfato de piridoxal.

ALT se agrega principalmente en el citosol del hepatocito. La actividad de ALT en las células hepáticas es aproximadamente 3000 veces mayor que la actividad de la ALT sérica. Cuando se produce una lesión hepática, ALT se libera de las células hepáticas dañadas y causa una elevación significativa en la actividad de ALT en suero. ALT también existe en los músculos, los tejidos adiposos, los intestinos, colon, próstata, cerebro y, sin embargo, la concentración de ALT en estos órganos es mucho menor que el hígado. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.2. Causas de niveles altos de ALT

Los niveles de ALT en suero pueden ser afectados por la edad, sexo, consumo de alcohol, índice de masa corporal (IMC), glucemia en ayunas, el ejercicio físico intenso, los hábitos alimentarios y de vida, la nutrición, el estado metabólico y tratamiento con fármacos. (Zhang et al., 2015)

2.2.3.3. *La hepatitis viral (principalmente virus de la hepatitis B [VHB] y la infección por el virus de la hepatitis C [VHC])*

Infección por hepatitis viral es la causa principal o secundaria de elevación de ALT en las poblaciones de todo el mundo. Actividad de la ALT es un indicador de lesión hepática en pacientes con hepatitis viral aguda y crónica.

Con respecto a la infección por VHB, la elevación de ALT se observa a menudo en el proceso de la respuesta citolítica inmune (fase aguda) y el siguiente espacio libre HBV ineficaz (fase crónica).

2.2.3.4. *El consumo de alcohol*

El consumo excesivo de alcohol es otra causa de la elevación de la ALT en la población general. Sin embargo, el consumo de alcohol podría ser una covariable dependiente de la dosis de consumo que influye en la actividad de ALT.

2.2.3.5. *Algunos medicamentos*

Un ensayo controlado aleatorio (ECA) indicó que las proporciones estimadas de posibilidades de elevación de ALT en los grupos de tratamiento activo (incluyendo acetaminofeno, hidromorfona + paracetamol, morfina + acetaminofeno, oxicodona y acetaminofeno +) fueron 2,57 a 3,08 en comparación con el grupo placebo que implica 343 participantes sanos, incluso a la dosis recomendada. Otro medicamento utilizado comúnmente, las estatinas, también provoca la elevación leve de la ALT. Algunos investigadores han sugerido que la elevación de ALT en los usuarios de estatinas se atribuye a la reducción del colesterol en los hepatocitos y las condiciones comórbidas, en lugar de daño hepático o disfunción. Por lo tanto, los medicamentos a largo plazo deben ser considerados cuidadosamente cuando se enfrentan a una elevación de ALT inexplicable. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.6. *Consumo de café*

Es de destacar que el consumo de café podría ser un factor protector contra la elevación de la ALT. En NHANES III, hubo un 50% y un 70% de disminución en la elevación de ALT entre los participantes que consumían > 2 tazas de café / día o ≥ 373 mg de cafeína, respectivamente, en

comparación con los participantes que no consumían café. Lee et al atribuye los efectos protectores de la cafeína para la actividad antioxidante. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.7. *Enfermedad de hígado graso no alcohólica (EHNA)*

Hígado graso no alcohólico es un espectro de cambios clínicos y patológicos. NAFLD es común en pacientes asintomáticos, y la prevalencia varía de 10 a 24% en todo el mundo. El hígado graso no alcohólico ha sido fuertemente asociado con la actividad de la ALT en varios estudios; en donde existe una elevación inexplicable leve del ALT. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.8. *La hepatitis autoinmune*

La hepatitis autoinmune es una enfermedad hepática menos común que el hígado graso no alcohólico, y el mecanismo que subyace a la hepatitis autoinmune es aún desconocida. Elevación ALT es una medida auxiliar disponible en el diagnóstico de hepatitis autoinmune.

Por otra parte, la actividad de ALT es un indicador crucial en la detección del efecto del tratamiento inmunosupresor, el pronóstico y la supervivencia a largo plazo en pacientes con hepatitis autoinmune. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.3.9. *La enfermedad celíaca y la lesión muscular*

Elevación ALT crónica también se encuentra en varios trastornos no hepáticos, tales como la enfermedad celíaca y la lesión muscular. El mecanismo intrínseco entre la enfermedad celíaca no se conoce. Aproximadamente el 40-57% de los pacientes con enfermedad celíaca tienen pruebas hepáticas anormales. Pacientes con enfermedad celíaca con niveles elevados de ALT deben ser tratados con una dieta libre de gluten; al hacerlo, restauran los niveles de ALT a la normalidad en 75-95% de los pacientes dentro de los 6 meses. (Z. Liu et al., 2014b)

Es bien sabido que la elevación de ALT se observa a menudo en pacientes con necrosis muscular y la elevación ALT debe considerarse evidencia sin enfermedad hepática debido a una lesión muscular. De lo contrario, el aumento de la creatina quinasa y actividades de lactato deshidrogenasa que se produjeron después de la lesión muscular deben analizarse para identificar la causa de la elevación de ALT. (Z. Liu et al., 2014b)

2.2.4. Síndrome metabólico

El síndrome metabólico (SM) ha sido definida como la presencia de tres o más de los cinco factores de riesgo establecidos por la Federación Internacional de Diabetes (FID) y la Asociación Americana del Corazón / Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (AHA / NHLBI):

- 1) Obesidad abdominal ($WC \geq 90$ cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres);
 - 2) Hipertrigliceridemia o dislipidemia (triglicéridos ≥ 150 mg/dl o el uso de medicamentos para reducir los triglicéridos);
 - 3) Bajos niveles de HDL-C (<40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres o el uso de medicamentos para aumentar el HDL-C);
 - 4) La presión arterial (presión arterial sistólica ≥ 130 mm Hg y presión arterial diastólica ≥ 85 mm Hg o el uso de medicación antihipertensiva);
 - 5) Glucosa plasmática en ayunas alta ≥ 100 mg/dl o el uso de la medicación hipoglucemiante).
- (Vidigal, et al., 2015)

Otras condiciones que se han asociado con el síndrome metabólico están fuertemente relacionados con la resistencia a la insulina y la adiposidad, es decir, enfermedad de hígado graso no alcohólico (NAFLD), síndrome de ovario poliquístico, la apnea obstructiva del sueño (AOS), hipogonadismo, lipodistrofia, y la enfermedad microvascular. Por otra parte, la presencia de hígado graso no alcohólico es un predictor robusto del síndrome metabólico. Grasa en el hígado también se correlaciona con cada uno de los componentes del síndrome metabólico. (Aguirre, et al., 2016)

En el caso de OSA, no hay pruebas de ajuste para la obesidad que los individuos con esta alteración son más propensos a desarrollar síndrome metabólico que aquellos sin OSA. También, los trastornos del sueño se han asociado con el aumento de peso y resistencia a la insulina. En el caso de la enfermedad microvascular, algunos estudios lo relacionan con síndrome metabólico, independientemente de la presencia de diabetes tipo 2, pero se necesitan más estudios para asegurar estos resultados. (Aguirre, et al., 2016)

2.2.4.1. Causas

La causa subyacente de la Enfermedad metabólica (EM) sigue desafiando a los expertos. Sin embargo, la resistencia a la insulina y la obesidad abdominal se postulan para ser los componentes clave. La predisposición genética, la inactividad física, el tabaquismo, un patrón de dieta poco saludable, el envejecimiento, estado proinflamatorio y los cambios hormonales también pueden tener un efecto causal. Su papel, sin embargo, puede depender de etnia. El origen de todos esos trastornos metabólicos puede explicarse por un estado proinflamatorio derivado de la ingesta excesiva de calorías y la sobrealimentación, y, tal vez, otras condiciones inflamatorias crónicas. Esta hipótesis afirma que este estado proinflamatorio, está caracterizada por un incremento en los mediadores inflamatorios, inducir resistencia a la insulina y conduce a estrés oxidativo, con el potencial de afectar varias vías biológicas que inducen resistencia a la insulina. Por lo tanto, resistencia a la insulina podría actuar como el enlace común entre todos los componentes de SM. (de Carvalho Vidigal, et al., 2013)

2.2.5. Resistencia a la insulina

Normalmente, la insulina actúa en el músculo esquelético, adipocitos, y el hígado para mantener la glucosa y los lípidos en homeostasis. La insulina mantiene esta homeostasis de varias acciones que van desde aumento de la captación de ácidos grasos libres, la conversión y almacenamiento de los triglicéridos junto con la lipólisis disminuido en el tejido adiposo, la captación de glucosa por los músculos esqueléticos, el almacenamiento de glucosa como glucógeno en el hígado con la inhibición de la glucogenólisis y la gluconeogénesis a un aumento de lipogénesis y la reducción de la oxidación de ácidos grasos en el hígado. El resultado neto de todas estas acciones es de utilizar la glucosa, reducir la lipólisis de ácidos grasos libres, y promover el almacenamiento de las grasas en forma de triglicéridos en el tejido adiposo. La resistencia a la insulina se caracteriza por inapropiadamente altos niveles de insulina en plasma para el nivel de azúcar en la sangre correspondiente, debido a la incapacidad de las células para responder a la insulina que conduce a niveles altos de glucosa en plasma, aumento de la lipólisis, y el aumento de la entrega de los ácidos grasos en el hígado; que se caracteriza por altos niveles de insulina en plasma inicialmente, como una respuesta compensatoria de páncreas, que finalmente es seguida por la disminución de los niveles de insulina, con el desarrollo de la diabetes tipo 2. (Duseja et al., 2015)

Pacientes con esteatohepatitis no alcohólica con o sin enfermedad metabólica han demostrado tener mayor resistencia a la insulina.

La resistencia a la insulina en el hígado graso no alcohólico es predominantemente periférica que ocurre en el músculo y tejido adiposo esquelético. La resistencia a la insulina periférica son las causas del músculo esquelético reducido a la captación de glucosa que conduce a la hiperglucemia. En el tejido adiposo, la resistencia a la insulina perjudica la acción anti-lipolítica de la insulina, conduce a aumento de la liberación de ácidos grasos libres. Concentraciones plasmáticas elevadas de insulina, la glucosa y los ácidos grasos promueven al hígado graso y la absorción de triglicéridos, la síntesis de lípidos y deteriora la β -oxidación de los ácidos grasos por la retroalimentación negativa. La resistencia a la insulina también aumenta los ácidos grasos intra-hepatocitos mediante el aumento de la glucólisis y la disminución de la apolipoproteína B-100 bloqueando de esta manera la exportación de VLDL. (Duseja et al., 2015)

El desarrollo de la resistencia a la insulina en el hígado graso no alcohólico está probablemente relacionado con el desequilibrio entre la proinsulina (adiponectina) y anti-insulina (TNF- α) en particular las citoquinas secretadas a partir de tejido adiposo (adipocinas). Las alteraciones de varias moléculas, incluyendo ácidos grasos libres, TNF- α , la membrana glicoproteína PC-1, y la leptina interfieren con la vía de señalización de la insulina. Los ácidos grasos libres son a la vez el resultado y la causa de resistencia a la insulina. El exceso de ácidos grasos libres causa resistencia a la insulina hepática por los receptores de baja regulación de la insulina sustrato-1 (IRS-1) de señalización y por la activación de la quinasa kappa- β inhibidor (IKK- β) vía / factor nuclear kappa β (NF- $\kappa\beta$). (Duseja et al., 2015)

El órgano hepático participa activamente en el metabolismo de los carbohidratos, liberando glucosa del tejido hepático en el período posprandial y en el período de ayunas a través del glucógeno y de la gluconeogénesis, además, puede almacenar glucosa del plasma o la glucosa resultante del proceso de la gluconeogénesis hepática en forma de glucógeno después de las ingestas. Otra función primordial del hígado es metabolizar la insulina, lo que explica por qué los pacientes con enfermedades hepáticas, sobre todo cirrosis hepática (CH), presentan un metabolismo de la glucosa alterado en un 60 a 80 % de los casos, y entre un 10 y un 15 % llegan a la Diabetes Mellitus tipo 2. (Calderín Bouza et al., 2009)

2.2.6. Actividad física

No hay consenso sobre qué formas de ejercicio pueden provocar cambios en los parámetros de química clínica, o en qué medida los parámetros pueden verse afectados. (Pettersson et al., 2008)

Una causa principal de la mayoría de enfermedades crónicas es la falta de suficiente actividad física diaria (la inactividad física). (Booth, Roberts, & Laye, 2012)

El síndrome metabólico (SM), por lo general causada por una dieta alta en calorías y la falta de actividad física, abarca un grupo heterogéneo de enfermedades relacionadas con la obesidad. (Pósa et al., 2015) Prevenir y revertir el síndrome metabólico es una estrategia prometedora para reducir sus comorbilidades relacionadas con la obesidad, y la evidencia sugiere que la actividad física es eficaz en la prevención y el tratamiento del síndrome metabólico. (Hastert, et al., 2015)

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Alanina aminotransferasa sérica

La alanina aminotransferasa (ALT) es el marcador más específico de patología hepática. Datos recientes muestran que hay una asociación significativa entre el aumento de ALT y resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. Los aumentos de la ALT se asocian positivamente con cada componente del síndrome metabólico, el aumento de TG, glucosa, circunferencia de cintura, presión arterial diastólica, y la reducción de los niveles de HDL-C. (Music et al., 2015)

2.3.2. Diabetes Mellitus tipo 2

La diabetes tipo 2 definido por los marcadores elevados de glucemia. Con la diabetes tipo 2 el cuerpo no produce suficiente insulina o las células no hacen uso de la insulina. Esto se conoce como resistencia a la insulina. Al principio, el páncreas produce más insulina de lo debido para cubrir la falta de insulina. Pero con el tiempo, el páncreas no puede mantener ese ritmo y no puede producir suficiente insulina para mantener sus niveles de glucosa normales. La tipo 2 se trata con cambios de estilo de vida, medicamentos orales (pastillas), e insulina. (Drive, Arlington, & 1-800-Diabetes1-800-Diabetes, s. f.)

2.3.3. Hígado graso no alcohólico

Enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) es un espectro de la enfermedad hepática se caracteriza por la presencia de grasa ectópica en el hígado, esteatosis, que no se puede explicar por el consumo de alcohol. Se extiende desde la esteatosis simple a la esteatohepatitis no alcohólica (EHNA) que pueden tener diferentes grados de fibrosis y el progreso de la cirrosis hepática y la enfermedad hepática en fase terminal, con sus complicaciones asociadas, incluyendo el carcinoma hepatocelular (HCC). (Machado & Cortez-Pinto, 2014)

2.3.4. Dislipidemia

La dislipidemia del síndrome metabólico se caracteriza fundamentalmente por aumento de los triglicéridos, disminución del colesterol-HDL y preponderancia de las LDL pequeñas y densas, defectos que contribuyen de manera significativa al incremento de riesgo de enfermedad cardiovascular. (Porto, et al., 2002)

2.3.5. Hipertensión Arterial

La hipertensión establecida es una condición que implica un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y disminución de la función de diferentes órganos en la cual la presión arterial está crónicamente elevada por encima de valores considerados óptimos o normales. La hipertensión frecuentemente está asociada con comorbilidades tales como diabetes mellitus, coronariopatía, insuficiencia cardíaca (IC) crónica, accidente vascular encefálico (AVE), accidente isquémico transitorio (AIT), enfermedad vascular periférica, insuficiencia renal crónica. (Sánchez et al., 2010)

2.3.6. Síndrome metabólico

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, que se caracteriza por la presencia de obesidad abdominal central, alto nivel de glucosa en ayunas, dislipidemia aterogénica y la hipertensión arterial. EM (Enfermedad metabólica) está relacionada con otras comorbilidades incluyendo, estado protrombótico, estado proinflamatorio, esteatohepatitis no alcohólica y trastornos reproductivos. Del mismo modo, componentes del SM se asocian de forma independiente con la enfermedad cardiovascular y la

diabetes tipo 2, se conviertan en blanco de los cambios terapéuticos en el estilo de vida, medicamentos y cirugía. (Vidigal et al., 2015)

CAPITULO III

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Identificación de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
Alanina aminotransferasa sérica	Síndrome metabólico
VARIABLES INTERVINIENTES	
Edad	
Sexo	
Índice de masa corporal	
Índice cintura/cadera	
Presión arterial	
Exámenes bioquímicos	
Actividad física	

3.1.1.Operacionalización de variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA	INDICADOR
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Sexo	Conjunto de factores genéticos que determinan o diferencian al hombre de la mujer.	Nominal	Femenino Masculino
Edad	Tiempo que el individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un tiempo determinado, expresado en años, días, meses.	Continua	Años
ESTADO NUTRICIONAL – Antropometría			
Peso	Cantidad de masa corporal en kilogramos.	Continua	Kg
Talla	Es la medición de la estatura o longitud del cuerpo humano, desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza.	Continua	m
IMC	Medida que asocia el peso y la talla o estatura de una persona.	Continua	kg/m ²
IMC		Ordinal	IMC ADULTO Delgadez Severa: < 16 Delgadez Moderada: 16 a 16.99 Delgadez Aceptable: 17 a 18.49 Peso normal: 18.50 a 24.99 Sobrepeso: 25 a 29.99 Obeso tipo I: 30 a 34.99 Obeso tipo II: 35 a 39.99 Obeso tipo III: ≥ 40 <i>World Health Organization, 2006</i>

			IMC ADULTO MAYOR Delgadez: $\leq 23,0$ Peso normal: > 23 a < 28 Sobrepeso: ≥ 28 a < 32 Obesidad: ≥ 32 <i>Organización Panamericana de la Salud, 2002</i>
Circunferencia de la cintura	Índice que mide la concentración de grasa en la zona abdominal y, por tanto, es un indicador sencillo y útil que permite conocer nuestra salud cardiovascular	Ordinal	HOMBRES Normal: <94 Riesgo aumentado: ≤ 102 Riesgo muy aumentado: >102 MUJERES Normal: <80 Riesgo aumentado: ≤ 88 Riesgo muy aumentado: >88 <i>Yusuf y colaboradores, 2005</i>
Índice cintura/cadera	Medida para medir los niveles de grasa intraabdominal, relaciona el perímetro de la cintura con el de la cadera (en centímetros).	Ordinal	HOMBRES Androide: ≥ 1.0 Ginecoide: < 1.0 MUJERES Androide: ≥ 0.8 Ginecoide: < 0.8 <i>3Gibson,1990</i>
CLÍNICOS			
Presión arterial	Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias.	Ordinal	SISTÓLICA Normal: <120

			<p>Prehipertensión: 129 a 139</p> <p>Hipertensión grado I: 140 a 159</p> <p>Hipertensión grado 2: \geq 160</p> <p>DIASTÓLICA</p> <p>Normal: <80</p> <p>Prehipertensión: 80 a 89</p> <p>Hipertensión grado I: 90 a 99</p> <p>Hipertensión grado 2: \geq 100</p> <p><i>National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2003</i></p>
Exámenes Bioquímicos			
Glucosa	Medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo.	Ordinal	<p>70 a 110mg/dl</p> <p><i>Rodríguez, 2009</i></p>
Colesterol total	Análisis de sangre que da una medida aproximada de todo el colesterol y triglicéridos en el suero.	Ordinal	<p>Deseable: <200 ml/dl</p> <p>Límite alto: 200 a 239mg/dl</p> <p>Alto: \geq 240 mg/dl</p> <p><i>National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2002</i></p>
Colesterol HDL	Cantidad de lipoproteínas de alta densidad, o HDL en sangre, se unen con el colesterol para sacarlo de la sangre y llevarlo al hígado.	Ordinal	<p>Bajo: <40 mg/dl</p> <p>Alto: \geq 60 mg/dl</p> <p><i>National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2002</i></p>
Triglicéridos	Medición de grasas en la sangre, llamadas triglicéridos. Son fabricadas por el cuerpo cuando hay un exceso de hidratos de carbono en el torrente	Ordinal	<p>Normal: <150 ml/dl</p> <p>Límite alto: 150 a 199mg/dl</p> <p>Alto: 200 a 499 mg/dl</p>

	sanguíneo.		Muy alto: ≥ 500 mg/dl <i>National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, 2002</i>
ALT O TGP	Prueba de sangre que determina la presencia de ciertas enzimas (transaminasas) en la sangre. TGP (ALT o SGPT o GPT) es encontrado en su mayor parte en el hígado. Es liberado en la circulación sanguínea como resultado de daño hepático. Es un indicador bastante específico del estado del hígado.	Ordinal	Normal: 0 - 35 U/L
Síndrome Metabólico	Conjunto de factores de riesgo que se caracteriza por la presencia de obesidad abdominal central, nivel alto de glucosa en ayunas, niveles elevados de triglicéridos y la reducción de HDL e hipertensión arterial.	Nominal	Sí No
ACTIVIDAD FÍSICA			
Actividad Física (IPAQ)	Instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional	Ordinal	Sedentario Insuficientemente activo Activo Muy activo

3.1.2. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo General	Hipótesis general	Variables	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Desconocimiento de la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito.	Analizar la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito.	Los pacientes con síndrome metabólico (sobrepeso u obesidad y padecen al menos tres de los factores de riesgo metabólico) por su condición metabólica y fisiológica presentan elevación de la alanina aminotransferasa sérica.	Sexo	Femenino Masculino	Fichaje Encuesta	Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios. a) Balanza OMROM modelo HBF- 510 LA. b) Tallímetro (cinta métrica) c) Cinta antropométrica SECA. d) Estetoscopio y tensiómetro RIESTER. e) Bioquímica de Alfa laboratorio. Instrumentos para procesar datos recopilados. 1. Microsoft Excel 2. Software estadístico JMP11 y SPSS
			Edad	Años		
			Peso	Kg		
			Talla	m		
			IMC	IMC ADULTO Delgadez Severa: < 16 Delgadez Moderada: 16 a 16.99 Delgadez Aceptable: 17 a 18.49 Peso normal: 18.50 a 24.99 Sobrepeso: 25 a 29.99 Obeso tipo I: 30 a 34.99 Obeso tipo II: 35 a 39.99 Obeso tipo III: ≥ 40 IMC ADULTO MAYOR Delgadez: ≤ 23,0 Peso normal: > 23 a < 28 Sobrepeso: ≥ 28 a < 32 Obesidad: ≥ 32		
Circunferencia de la cintura	HOMBRES Normal: <94 Riesgo aumentado: ≤102 Riesgo muy aumentado: >102 MUJERES Normal: <80					

				Riesgo aumentado: ≤ 88 Riesgo muy aumentado: > 88	
			Índice cintura/cadera	HOMBRES Androide: ≥ 1.0 Ginecoide: < 1.0 MUJERES Androide: ≥ 0.8 Ginecoide: < 0.8	
			Presión arterial	SISTÓLICA Normal: < 120 Prehipertensión: 129 a 139 Hipertensión grado I: 140 a 159 Hipertensión grado 2: ≥ 160 DIASTÓLICA Normal: < 80 Prehipertensión: 80 a 89 Hipertensión grado I: 90 a 99 Hipertensión grado 2: ≥ 100	
			Glucosa	70 a 110mg/dl	
			Colesterol total	Deseable: < 200 ml/dl Límite alto: 200 a 239mg/dl Alto: ≥ 240 mg/dl	
			Colesterol HDL	Bajo: < 40 mg/dl Alto: ≥ 60 mg/dl	
			Triglicéridos	Normal: < 150 ml/dl Límite alto: 150 a 199mg/dl Alto: 200 a 499 mg/dl Muy alto: ≥ 500 mg/dl	
			ALT O TGP	Normal: 0 - 35 U/L	

			Actividad Física (IPAQ)	Sedentario Insuficientemente activo Activo Muy activo		
--	--	--	-------------------------	--	--	--

3.2. Metodología

3.2.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue no experimental, descriptivo de tipo transversal.

3.2.2. Métodos de investigación

El Método Deductivo hizo la generalización de la problemática surgida por el desconocimiento de la relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito, permitió encontrar el punto de partida para poder explorar el estado nutricional y la situación metabólico-nutricional de los integrantes del club de diabéticos mediante la toma de datos.

3.2.3. Enfoque de la investigación

El estudio fue cuantitativo en la que se recogieron y analizaron datos sobre variables y cualitativo por que se hicieron registros narrativos de los fenómenos que son estudiados.

3.2.4. Alcance de la investigación

La investigación es correlacional en donde se asoció las variables de elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en pacientes con diagnóstico de diabetes, que nos permitió predecir su comportamiento futuro.

3.2.5. Población de estudio

El universo lo conformaron 120 pacientes del club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés de la ciudad de Quito.

3.2.6.Unidad de análisis

La población participante fueron los pacientes diabéticos que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: Pacientes de género masculino y femenino con diagnóstico de diabetes pertenecientes al Club mayores de 18 años, que pudieron ser evaluados antropométricamente y que autorizaron su participación mediante su consentimiento informado.

Pacientes del club de diabéticos que asisten normalmente a las reuniones del mismo.

Criterios de exclusión: Pacientes que consuman medicación que elevan el alanina aminotransferasa (ALT), con hígado graso o minusválidos que distorsionen la calidad de los datos y pacientes que se opongan a la toma de datos y no firmaron su respectivo consentimiento informado.

Pacientes que no acuden con regularidad al club de diabéticos.

3.2.7.Selección de la muestra

El tipo de muestreo a emplear fue no probabilístico por cuotas fueron seleccionados en base a criterios subjetivos del investigador (club de diabéticos) después los miembros del universo se han agrupado en grupos o categorías (los que firmaron y no firmaron la hoja de consentimiento informado) y finalmente los que tienen síndrome metabólico (cumplen al menos 3 de los criterios diagnósticos del SM).

3.2.8.Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fueron los 69 pacientes diabéticos que cumplieron con los criterios establecidos en el estudio.

3.2.9.Técnica de recolección de datos primarios y secundarios.

3.2.9.1. Fichaje

El cual nos permitió obtener datos personales (edad y sexo), antropométricos, clínicos y bioquímicos que determinaron la situación metabólico-nutricional de los diabéticos.

3.2.9.2. Encuesta

El nivel de actividad de física se obtuvo mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ el cual arrojó datos de vital importancia para la investigación con información personalizada que viabiliza un estudio profundizado.

3.2.10. Instrumentos de recolección de datos primarios y secundarios.

- a) **Balanza:** Para la toma del peso se utilizó una balanza de bioimpedancia **OMROM** modelo **HBF- 510 LA**.
- b) **Tallímetro:** Para la toma de talla se usó una cinta métrica.
- c) **Cinta antropométrica:** En la medición de circunferencias de la cintura y cadera se usó la cinta antropométrica de marca **SECA**.
- d) **Estetoscopio y tensiómetro:** Para la medición de la presión arterial se usó tensiómetro y estetoscopio marca **RIESTER**.
- e) **Bioquímica:** Los datos bioquímicos se obtuvieron mediante los resultados dados por Alfa Laboratorio de la ciudad de Quito.
- f) **Actividad Física:** se obtuvo con el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ.

3.2.11. Instrumentos para procesar datos recopilados.

Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel la cual se transportó al software estadístico **JMP 11** y **SPSS**; para la elaboración de las tablas respectivas.

3.3. Estructura del Proyecto Final de Titulación

El estudio abordó los siguientes puntos para su ejecución:

Acercamiento y Procedimiento

- a) Se contactó con el Líder de la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital, quien procedió a dar apertura a dicha investigación (ANEXO A).

- b) Se informó a cada uno de los pacientes sobre la investigación y se entregó una “hoja de consentimiento informado”, que certificó el compromiso de los mismos (ANEXO B).
- c) Se tomó a cada paciente las respectivas medidas antropométricas como: peso, talla, circunferencia de la cintura y cadera; y datos clínicos como: la presión arterial.
- d) Se procedió a la toma de muestras de sangre por el personal del laboratorio Alfa Laboratorio, para la obtención de datos bioquímicos de glucosa, perfil lipídico y alanina aminotransferasa sérica.
- e) Se realizó la toma de los datos a los pacientes, mediante una ficha de registro de datos antropométricos, bioquímicos, y se usó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) para la clasificación del nivel de actividad física (Anexo C).

Procesamiento de la información

- a) La información se procesó y analizó en forma manual y electrónica.
- b) Para la esquematización de resultados, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel la cual se transportó al software estadístico **JMP 11** y **SPSS**; para la elaboración de las tablas respectivas.
- c) Para las variables medidas en escala nominal se usó número y porcentaje, mientras que para las variables medidas en escala continua se utilizó valores máximos, mínimo, desviación estándar y promedio.
- d) Para la relación entre variables se realizó un análisis bivariado. Las pruebas estadísticas de significancia para los análisis de relación entre variables se utilizó pruebas T y para la relación entre variables numéricas se usó las pruebas de correlación.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

TABLA 1-4. Distribución de la población según sexo.

VARIABLE	NÚMERO	PORCENTAJE
SEXO		
Femenino	62	90
Masculino	7	10
TOTAL	69	100

Realizado por: Fanny Guambo, 2017

En la investigación realizada la población de estudio lo constituyen 69 pacientes con diabetes, de los cuales el 90% corresponde al sexo femenino y el 10% al sexo masculino. Los datos obtenidos difieren con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU 2012), en donde la prevalencia de diabetes definida a partir de la glucemia ≥ 126 mg/dl es 2,7% a 2,6% en hombres y 2,8% en mujeres; en donde la incidencia es semejante en los dos grupos.

TABLA 2-4. Características antropométricas, clínicas y bioquímicas de la población en estudio

VARIBLE	NÚMERO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MIN	MAX
Edad (años)	69	65.86	± 10.41	46	89
ANTROPOMÉTRICAS					
IMC (kg/m²)	69	31.10	± 4.66	22.8	43.2
Circunferencia de la cintura (cm)	69	98.09	± 11.04	74	127
Índice Cintura/Cadera	69	0.92	± 0.06	0.79	1.09
DATOS CLÍNICOS					
Presión Sistólica (mm Hg)	69	129.71	± 14.87	110	160
Presión Diastólica (mm Hg)	69	77.17	± 8.33	65	100
DATOS BIOQUÍMICOS					
Colesterol Total (mg/dl)	69	216.61	± 46.67	128.3	335.1
HDL (mg/dl)	69	47,95	± 11,06	27	67
Triglicéridos (mg/dl)	69	208,56	± 120,60	55	889
ALT (U/L)	69	36,89	± 9,84	12	66

Realizado por: Fanny Guambo, 2017

De acuerdo a la edad de los pacientes el valor máximo fue de 89 años, el mínimo de 46, el promedio de 65,86, con desviación estándar de 10,41. La distribución de la población según índice de masa corporal (IMC) se encontró un valor máximo de 43,2 kg/m², un valor mínimo de 22.8 kg/m², un promedio de 31,1 y una desviación estándar de 4,66. En la circunferencia de la cintura su promedio es 98.09, el valor máximo 127 cm, un valor mínimo de 74 cm y una desviación estándar de 11.04. Según el índice cintura/cadera el valor máximo fue de 1.09, el valor mínimo 0.79, el promedio de 0.92 con una desviación estándar de 0.06.

La presión sistólica oscila entre 160 y 110 mm Hg, con un promedio de 129.71 y una desviación estándar de 14.87; mientras tanto la presión diastólica presentó un promedio de 77.17; el valor máximo 100 mm Hg; el valor mínimo 65 mm Hg que se encuentran dentro de los parámetros normales y una desviación estándar de 8.33.

Al analizar valores de colesterol total se encontró valores entre 335,1 y 128,3 mg/dL con una desviación estándar de 46,67 y un de promedio (216,61). En la toma de valores del colesterol HDL se observó un valor máximo de 67 mg/dL, un valor mínimo de 27 mg/dL, un promedio de 47,95 y una desviación estándar de 11,06. En cuanto a triglicéridos los niveles varían entre 889 y 55 mg/dL con un promedio de 208.56 mg/dL y una desviación estándar de 120,6.

Los niveles de alanina aminotransferasa sérica (ALT) en los pacientes con Diabetes varían entre 66 y 12 U/L con un promedio de 36.89 y una desviación estándar de 9.84.

TABLA 3-4. Distribución de la población según diagnóstico de parámetros antropométricos, clínicos y bioquímicos

VARIABLE	CLASIFICACIÓN	NÚMERO	%
ANTROPOMÉTRICAS			
IMC (kg/m ²)	Delgadez	1	1
	Normal	16	23
	Obesidad	32	47
	Sobrepeso	20	29
Circunferencia de la cintura (cm)	Normal	5	7
	Riesgo Aumentado	12	17
	Riesgo Muy Aumentado	52	76
Índice Cintura/Cadera	Androide	65	94
	Ginecoide	4	6
DATOS CLÍNICOS			
Presión Sistólica (mm Hg)	Hipertensión Grado I	19	27
	Hipertensión Grado II	4	6
	Normal	28	41
	Prehipertensión	18	26
Presión Diastólica (mm Hg)	Hipertensión Grado I	6	9
	Hipertensión Grado II	3	4
	Normal	57	83
	Prehipertensión	3	4
DATOS BIOQUÍMICOS			
Colesterol Total (mg/dl)	Alto	18	26
	Deseable	25	36
	Límite Alto	26	38
HDL (mg/dl)	Alto	14	20
	Bajo	18	26
	Normal	37	54
Triglicéridos (mg/dl)	Alto	28	41
	Límite Alto	15	22
	Muy Alto	2	3
	Normal	24	35
ALT (U/L)	Alto	36	52
	Normal	33	48
SÍNDROME METABÓLICO	No	11	16
	Si	58	84

Realizado por: Fanny Guambo, 2017

Según el diagnóstico de IMC se observa un mayor promedio de sobrepeso (29%) y obesidad (47%), un 76% con riesgo metabólico muy aumentado, el 94% de personas tuvieron una distribución de grasa corporal androide y el 6% distribución de la grasa corporal ginecoide.

Respecto al diagnóstico de la presión sistólica presentaron el 26% prehipertensión, 27% y 6% hipertensión grado I y grado II respectivamente. En cuanto al diagnóstico de la presión diastólica se encontró que el 17% presentó algún grado de hipertensión y prehipertensión.

De los 69 pacientes evaluados existió un mayor porcentaje (64%) de niveles al límite y altos de colesterol total. De acuerdo al diagnóstico de niveles de colesterol HDL un 26% es bajo y el 65% tuvo altos valores de triglicéridos (65%).

De acuerdo a los parámetros de diagnóstico de alanina aminotransferasa sérica (ALT) el 52% de los pacientes presenta niveles altos y el 48% están normales.

La distribución de la población según el síndrome metabólico se encontró que el 84% de los pacientes presentaron las siguientes características de acuerdo a la Federación Internacional de Diabetes (FID) y la Asociación Americana del Corazón / Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (AHA/NHLBI): circunferencia de la cintura ≥ 90 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres; hipertrigliceridemia o dislipidemia (triglicéridos ≥ 150 mg/dl); bajos niveles de HDL-C (<40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres); presión arterial sistólica ≥ 130 mm Hg y el uso de medicación antihipertensiva). Mientras que el 16% de las personas no tenían síndrome metabólico.

Los porcentajes más altos corresponden a un conjunto de factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares asociadas al síndrome metabólico (SM) que está relacionada con otras comorbilidades incluyendo, diabetes tipo 2, estado protrombótico, estado proinflamatorio, esteatohepatitis no alcohólica y trastornos reproductivos. (Vidigal et al., 2015)

TABLA 4-4. Distribución de la población según Cuestionario Internacional De Actividad Física (IPAQ)

IPAQ	NÚMERO	PORCENTAJE
Activo	29	42
Insuficientemente activo	30	44
Sedentario	10	14
TOTAL	69	100

Realizado por: Fanny Guambo, 2017

El estudio demuestra que la población según la clasificación del nivel de actividad física IPAQ, el 42% están activos considerados aquellos que realizan actividades > 3 días por semana y 20 minutos por sesión; el 44% insuficientemente activos los que realizaron por lo menos 10 minutos por semana y el 14% sedentarios que no realizan ningún tipo de actividad física por lo menos 10 minutos continuos.

TABLA 5-4. Relación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) con antropometría, datos clínicos, bioquímicos, síndrome metabólico e IPAQ

VARIABLES	N	Promedio de ALT	Desviación estándar	Error estándar de la media	Extremo inferior del IC al 95%	Extremo superior del IC al 95%	Prob > t
IMC							
Normal	6	38.3333	7.1461	2.9174	30.834	45.833	0.6365
Exceso de peso	63	36.7619	10.0943	1.2718	34.220	39.304	
Circunferencia Cintura							
Normal	5	33.8000	4.9699	2.2226	27.629	39.971	0.2329
Riesgo aumentado	64	37.1406	10.1072	1.2634	34.616	39.665	
Cintura/Cadera							
Ginecoide	4	36.5000	3.3166	1.6583	31.223	41.777	0.8443
Androide	65	36.9231	10.1185	1.2550	34.416	39.430	
Presión Sistólica							
Hipertensión Grado I	19	36.7368	7.8091	1.7915	32.973	40.501	0.1273
Hipertensión Grado II	4	32.2500	14.3614	7.1807	9.398	55.102	
Normal	28	34.8571	10.1752	1.9229	30.912	38.803	
Prehipertensión	18	41.2778	9.4732	2.2329	36.567	45.989	
Presión Diastólica							
Hipertensión Grado I	6	38,0000	4,8580	1,983	32,90	43,098	0,9637
Hipertensión Grado II	3	34,3333	17,5594	10,138	-9,29	77,953	
Normal	57	36,9474	10,1953	1,350	34,24	39,653	
Prehipertensión	3	36,3333	1,1547	0,667	33,46	39,202	
Colesterol Total							
Deseable	25	37.4400	9.1973	1.8395	33.644	41.236	0.7254
Alto	44	36.5909	10.2805	1.5498	33.465	39.716	
Colesterol HDL							
Normal	51	36.8824	10.0273	1.4041	34.062	39.703	0.9815
Bajo	18	36.9444	9.5761	2.2571	32.182	41.707	
Triglicéridos							
Normal	24	37.9583	11.3117	2.3090	33.182	42.735	0.5469
Alto	45	36.3333	9.0479	1.3488	33.615	39.052	
Síndrome metabólico							
No	11	36.5455	12.1767	3.6714	28.365	44.726	0.9154
Si	58	36.9655	9.4608	1.2423	34.478	39.453	
IPAQ							
Activos	29	36.4483	11.8550	2.2014	31.939	40.958	0.7627
Inactivos	40	37.2250	8.2291	1.3011	34.593	39.857	

N: Número; ALT: Alanina Aminotransferasa Sérica; IC: Intervalo de Confianza; IMC: Índice de Masa Corporal; IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física

Realizado por: Fanny Guambo, 2017

Al analizar la relación entre la alanina aminotransferasa sérica (ALT) con la edad se observó que existe un mayor promedio de ALT en personas mayores de 60 años de edad (37.6 U/L), con IMC normal (38.3 U/L) que en las personas que tiene exceso de peso.

La relación entre la alanina aminotransferasa sérica (ALT) según la circunferencia de la cintura e índice cintura/ cadera se observó mayor promedio en las personas con diagnóstico de riesgo aumentado (37.14 U/L) y con distribución de grasa corporal androide (36.9 U/L).

La presión sistólica se observó un mayor promedio de ALT en las personas con prehipertensión (41.27 U/L) e hipertensión grado I (36.73 U/L), mientras la presión diastólica tuvo mayor promedio con presión normal (36.94 U/L), prehipertensión (36.33 U/L) e hipertensión grado I (38 U/L).

Existió un mayor promedio de ALT con colesterol deseable, HDL bajo y con los niveles de triglicéridos normales.

Al analizar la relación entre la alanina aminotransferasa sérica (ALT) y el síndrome metabólico se observó que existe un mayor promedio de ALT (36.96 U/L) en las personas que si tienen síndrome metabólico que en las personas que no tienen síndrome metabólico (36.54 U/L) y según el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) se observó un mayor promedio de ALT en las personas que son sedentarias o insuficientemente activas.

Estas diferencias no son estadísticamente significativas porque el valor de P de la prueba correspondiente es mayor de 0,05. Concluyendo que no existe relación entre la alanina aminotransferasa sérica con parámetros antropométricos, clínicos, bioquímicos, con el síndrome metabólico y la actividad física.

TABLA 6-4. Correlación de la Alanina Aminotransferasa Sérica (ALT)

		EDAD	IMC	CIR CINTURA	ÍNDICE CIN/CAD	SISTÓLICA	DIASTÓLICA	COL. TOTAL	HDL	TG	ALT	SM	IPAQ
ALT	r	,012	-,193	-,273*	-,277*	,069	-,046	-,101	,055	,004	1,000	,073	,120
	p	,925	,113	,023	,021	,573	,705	,410	,656	,973	.	,553	,324

* Significativa en el nivel 0,05; IMC: Índice de Masa Corporal; CIR: Circunferencia; CIN/CAD: Cintura/Cadera; COL: Colesterol; TG: Triglicéridos; ALT: Alanina Aminotransferasa sérica; SM: Síndrome Metabólico; IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física.

Realizado por: Famy Guambo, 2017

Al analizar la matriz el ALT y circunferencia de cintura se encontró una relación negativa ($r=-0,273$; $p=0,023$) a medida que aumenta el ALT aumenta el riesgo metabólico (circunferencia de cintura) con un coeficiente de determinación de $r^2=0,07$ de esta manera la variabilidad de ALT está dada en un 7% por la circunferencia de la cintura.

Entre el ALT y el índice Cintura/Cadera se encontró una relación negativa ($r=-0,277$; $p=0,021$) a medida que aumenta el ALT predomina una distribución androide con un coeficiente de determinación de $r^2=0,07$ de esta manera la variabilidad de ALT está dada en un 7% por el índice Cintura/Cadera.

DISCUSIÓN

El presente estudio realizado en el Club de Diabéticos del Hospital Enrique Garcés con una muestra de 69 personas, determinó la relación entre la alanina aminotransferasa sérica y el síndrome metabólico indicando que no existe una relación estadísticamente significativa. Se encontró un mayor promedio de ALT (36.96 U/L) en las personas que si tienen síndrome metabólico que en las personas que no tienen síndrome metabólico (36.54 U/L); comparado con la investigación “Relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en adolescentes coreanos”, los datos se obtuvieron a partir de 1594 sujetos con edades entre 10-19 y de la encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea 1998, las concentraciones de ALT mostraron un aumento lineal significativo ($P < 0,0001$ a partir del modelo lineal general) según el número de componentes del síndrome metabólico en los grupos más jóvenes (de 10 a 14 años) y mayores (de 15 a 19 años). (Park et al., 2005)

Sin embargo hay indicios de que el riesgo de trastornos cardiometabólicos, incluyendo el síndrome metabólico, parece aumentar significativamente de niveles que son sustancialmente más bajos a niveles superiores de ALT; esto lo menciona Setor K. Kunutsor y Dorothy Seddoh en su artículo “Alanina Aminotransferasa y Riesgo del Síndrome Metabólico: Una Relación Lineal Dosis-Respuesta”; donde hubo evidencia de una asociación lineal (P para la no linealidad = 0.38) entre el nivel de ALT y el riesgo de síndrome metabólico, caracterizado por un aumento gradual en el riesgo de síndrome metabólico a niveles de ALT de 6-40 U/L. (Kunutsor & Seddoh, 2014)

Los resultados que se obtuvieron a partir de la relación entre el ALT y parámetros antropométricos mostraron un mayor promedio ALT en las personas con IMC normal que en las personas que tiene exceso de peso; con la circunferencia de la cintura se observó niveles elevados de la alanina aminotransferasa sérica en personas con diagnóstico de riesgo aumentado y con distribución de grasa corporal androide (índice cintura/cadera) aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos. El sobrepeso y la obesidad abdominal (circunferencia de la cintura) fue el factor predictivo más sensible de concentraciones elevadas de ALT en los participantes de la encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Corea 1998. (Park et al., 2005) Otros autores coinciden que la mejor relación existe con la obesidad cintura que con el IMC, adicionalmente demostró que la relación entre elevación de ALT y presiones arteriales sistólicas y diastólicas están asociadas. Mientras tanto en este estudio la relación con la presión sistólica tuvo un mayor promedio de la alanina aminotransferasa sérica en las personas con prehipertensión (41.27 U/L) e hipertensión grado I

(36.73 U/L) y en el caso de presión diastólica se observó un nivel elevado de ALT en las personas con presión normal (36.94 U/L), prehipertensión (36.33 U/L) e hipertensión grado I (38 U/L).

De acuerdo a parámetros bioquímicos del estudio actual se encontró que hubo un mayor promedio de ALT (36.94 U/L) en las personas con HDL bajo, colesterol total deseable y triglicéridos normales; según artículos realizados en adolescentes coreanos y revisiones sistemáticas de estudios de cohorte que evaluaron esta relación (Relación Lineal Dosis-Respuesta) coincidieron que el HDL es bajo, pero reiteran que existen altas concentraciones de triacilglicerol, así como colesterol total o concentraciones elevadas de colesterol LDL, asociada significativamente con ALT elevada en los participantes de estos estudios. (Park et al., 2005) (Kunutsor & Seddoh, 2014)

La actividad física mostró niveles elevados de ALT (37.22 U/L) en las personas que son sedentarias o insuficientemente activas; después de revisar diferentes artículos se pudo determinar que la actividad física es un tratamiento que provoca disminución en los niveles de ALT; sin embargo no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas de actividad física con ALT, pero existen estudios transversales de niños con mayores niveles de actividad física que se han relacionado con menores niveles de ALT. (Anderson et al., 2016)

Respecto a los estudios citados existió un mayor número de participantes y los hallazgos generales sugieren la posibilidad de una relación causal sólida entre las variables estudiadas. Sin embargo artículos como “Alanina Aminotransferasa-viejo biomarcador y nuevo concepto: una revisión” menciona datos donde la actividad del ALT está influenciada por varios factores, como la hepatitis viral, el consumo de alcohol, y la medicación. Algunos de los factores demográficos, como el sexo y la edad, también podrían interferir con el nivel de ALT en la población general. Incluso el método de laboratorio y la variación diurna podría interferir con el nivel de ALT; según los estudios revisados en este artículo. (Z. Liu et al., 2014a)

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a la relación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica (ALT) con índice de masa corporal no se obtuvo ninguna relación. Los parámetros antropométricos de circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera se observó un mayor promedio de ALT en personas con riesgo aumentado y con distribución de grasa corporal androide; sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas.
2. La relación de la elevación de la alanina aminotransferasa sérica con la presión arterial tanto sistólica como diastólica no fue significativa; el mayor promedio de elevación del ALT fue en las personas con prehipertensión e hipertensión grado I (presión sistólica).
3. Los niveles de colesterol total, HDL y triglicéridos no mostraron ninguna relación con la elevación de la alanina aminotransferasa; pero existió mayor promedio de elevación de ALT con niveles normales de colesterol total y triglicéridos.
4. El nivel de actividad física y la relación con la elevación de la alanina aminotransferasa sérica se observó que existe un mayor promedio de ALT en las personas que son sedentarias o insuficientemente activas pero no existieron diferencias estadísticamente significativas.
5. La relación entre la alanina aminotransferasa sérica y el síndrome metabólico se encontró un mayor promedio de ALT en las personas que tienen síndrome metabólico pero no existe una relación estadísticamente significativa; es decir no se acepta la hipótesis del estudio. Sin embargo, en función del mayor promedio de ALT en varios factores del SM y los hallazgos en diferentes estudios donde sugieren la posibilidad de una relación causal sólida entre las variables, la actividad del ALT está influenciada por factores como la hepatitis viral, consumo de alcohol, medicación y factores demográficos (sexo y edad), incluso el método de laboratorio y la variación diurna podrían interferir con el nivel de ALT.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar otros estudios a fin de sustentar la posible relación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y el síndrome metabólico.
2. Ampliar la investigación con mayor número de personas e identificar los factores (medicación, consumo de alcohol, laboratorio entre otros) que interfieren en la relación de la alanina aminotransferasa sérica y el síndrome metabólico.
3. Socializar los resultados obtenidos en el presente estudio acerca de la problemática del síndrome metabólico encontrada en la mayoría de personas pertenecientes al Club de Diabéticos de la institución; a todos los profesionales de la misma a fin de realizar los correctivos necesarios y disminuir la prevalencia de este problema de salud.
4. Se sugiere la elaboración de un protocolo para la detección e intervención nutricional del síndrome metabólico, que incluyan plan alimentario (según factores de riesgo y necesidades individuales) y un plan de actividad física, dirigido a minimizar los factores, prevenir complicaciones asociadas a este problema y mejorar el estado de salud de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, G. A., De Ita, J. R., de la Garza, R. G., & Castilla-Cortazar, I.** (2016). Insulin-like growth factor-1 deficiency and metabolic syndrome. *Journal of Translational Medicine*, *14*.
<https://doi.org/10.1186/s12967-015-0762-z>
- Anderson, E. L., Fraser, A., Howe, L. D., Callaway, M. P., Sattar, N., Day, C., ... Lawlor, D. A.** (2016). Physical Activity Is Prospectively Associated With Adolescent Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *62*(1), 110-117.
<https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000000904>
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J.** (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, *2*(2), 1143-1211.
<https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>
- Calderín B., R. O., Domínguez Álvarez, C., Velbes M., P. E., Pérez Blanco, L. A., Cabrera E., & González O., N.** (2009). Insulinorresistencia e hígado graso no alcohólico, ¿existe relación causa-efecto entre ambas condiciones? *Revista Cubana de Endocrinología*, *20*(1), 0-0.
- Chen, S., Guo, X., Zhang, X., Yu, S., Yang, H., Jiang, M., ... Sun, Y.** (2015). Association between elevated serum alanine aminotransferase and cardiometabolic risk factors in rural Chinese population: a cross-sectional study. *BMC Cardiovascular Disorders*, *15*.
<https://doi.org/10.1186/s12872-015-0060-y>
- Carvalho V., Bressan, J., Babio, N., & Salas-Salvadó, J.** (2013). Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health*, *13*, 1198.
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1198>
- Drive, A. D. A. 2451 C., Arlington, S. 900, & 1-800-Diabetes1-800-Diabetes, V. 22202.** (s. f.). Lo básico sobre la diabetes tipo 2. Recuperado 8 de noviembre de 2016, a partir de

<http://www.diabetes.org/es/informacion-basica-de-la-diabetes/diabetes-tipo-2/lo-basico-sobre-la-diabetes-tipo2.html>

- Duseja, A., Singh, S. P., Saraswat, V. A., Acharya, S. K., Chawla, Y. K., Chowdhury, S., ... Upadhyay, R.** (2015). Non-alcoholic Fatty Liver Disease and Metabolic Syndrome—Position Paper of the Indian National Association for the Study of the Liver, Endocrine Society of India, Indian College of Cardiology and Indian Society of Gastroenterology. *Journal of Clinical and Experimental Hepatology*, 5(1), 51-68. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2015.02.006>
- Ecuador. Esanut.pdf.** (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013-2bis.pdf>
- Hastert, T. A., Gong, J., Campos, H., & Baylin, A.** (2015). Physical activity patterns and metabolic syndrome in Costa Rica. *Preventive medicine*, 70, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.11.006>
- Kunutsor, S. K., & Seddoh, D.** (2014). Alanine Aminotransferase and Risk of the Metabolic Syndrome: A Linear Dose-Response Relationship. *PLoS ONE*, 9(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096068>
- Liu, X., Hamnvik, O.-P. R., Chamberland, J. P., Petrou, M., Gong, H., Christophi, C. A., ... Mantzoros, C. S.** (2014). Circulating alanine transaminase (ALT) and γ -glutamyl transferase (GGT), but not fetuin-A, is associated with metabolic risk factors, at baseline and at two-year follow-up: the prospective Cyprus Metabolism Study. *Metabolism: clinical and experimental*, 63(6), 773-782. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.03.008>
- Ledesma Solano, J. Á., & Palafox López, M. E.** (2012). *Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutricional*. México: McGraw-Hill.
- Liu, Z., Que, S., Ning, H., Wang, L., & Peng, T.** (2013). Elevated Alanine Aminotransferase Is Strongly Associated with Incident Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis of Prospective Studies. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080596>

- Liu, Z., Que, S., Xu, J., & Peng, T.** (2014a). Alanine Aminotransferase-Old Biomarker and New Concept: A Review. *International Journal of Medical Sciences*, *11*(9), 925-935. <https://doi.org/10.7150/ijms.8951>
- Machado, M. V., & Cortez-Pinto, H.** (2014). Non-alcoholic fatty liver disease: What the clinician needs to know. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, *20*(36), 12956-12980. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i36.12956>
- Music, M., Dervisevic, A., Pepic, E., Leparo, O., Fajkic, A., Ascic-Buturovic, B., & Tuna, E.** (2015). Metabolic Syndrome and Serum Liver Enzymes Level at Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Medical Archives*, *69*(4), 251-255. <https://doi.org/10.5455/medarh.2015.69.251-255>
- Park, H. S., Han, J. H., Choi, K. M., & Kim, S. M.** (2005). Relation between elevated serum alanine aminotransferase and metabolic syndrome in Korean adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *82*(5), 1046-1051.
- Pettersson, J., Hindorf, U., Persson, P., Bengtsson, T., Malmqvist, U., Werkström, V., & Ekelund, M.** (2008). Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *British Journal of Clinical Pharmacology*, *65*(2), 253-259. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2007.03001.x>
- Porto, R., Liz, A., Sánchez León, M., Valdés, M., & L, L.** (2002). Síndrome metabólico. *Revista Cubana de Endocrinología*, *13*(3), 0-0.
- Pósa, A., Szabó, R., Kupai, K., Csonka, A., Szalai, Z., Veszélka, M., ... Varga, C. (2015). Exercise Training and Calorie Restriction Influence the Metabolic Parameters in Ovariectomized Female Rats. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2015*. <https://doi.org/10.1155/2015/787063>
- Sánchez, R. A., Ayala, M., Baglivo, H., Velázquez, C., Burlando, G., Kohlmann, O., ... Zanchetti, A.** (2010). Guías Latinoamericanas de Hipertensión Arterial. *Revista chilena de cardiología*, *29*(1), 117-144. <https://doi.org/10.4067/S0718-85602010000100012>

- Vidigal, F. de C., Ribeiro, A. Q., Babio, N., Salas-Salvadó, J., & Bressan, J.** (2015). Prevalence of metabolic syndrome and pre-metabolic syndrome in health professionals: LATINMETS Brazil study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 7. <https://doi.org/10.1186/s13098-015-0003-x>
- Zhang, P., Wang, C.-Y., Li, Y.-X., Pan, Y., Niu, J.-Q., & He, S.-M.** (2015). Determination of the upper cut-off values of serum alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase in Chinese. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 21(8), 2419-2424. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i8.2419>

ANEXOS

ANEXO A. Oficio de autorización de para ejecución del proyecto.



Ministerio
de Salud Pública

Coordinación Zonal 9 / Dirección Distrital 17D06 – Chilibulo
Hospital General Enrique Garcés
Unidad De Docencia



OFICIO Nro. 090-CD-HGEG

Quito DM. , 22 de diciembre de 2016

Señor Doctor

Patricio Ramos Padilla
DOCENTE DE LA ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
Presente.

De mi consideración:

Con un saludo cordial me dirijo a Usted, con la finalidad de poner en su conocimiento que la solicitud presentada por la Señorita Fanny Cristina Guambo Machado C.I. 0603343765, estudiante de la Maestría de Nutrición Clínica del Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ha sido autorizada por parte de la Unidad de Docencia e Investigación del **Hospital General "ENRIQUE GARCÉS"**, para el desarrollo de su tesis titulada **"RELACION ENTRE LA ELEVACION DE LA ALANINA AMINOTRANSFERASA SÉRICA Y SINDROME METABOLICO EN CLUB DE DIABETICOS DEL HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS - QUITO"**.

Solicitamos a la Señorita Fanny Cristina Guambo Machado, que una vez terminado su trabajo, solicitamos entregar una copia en físico y magnético a la Unidad de Docencia de esta Casa de Salud, para que el beneficio científico sea compartido de manera Interinstitucional.

Por su atención, mi agradecimiento.

Atentamente,

Dra. Marianita Escutar V.
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE DOCENCIA
E INVESTIGACIÓN DEL HGEG



c.c. Lcda. Mónica Pazmiño - Coordinadora de Admisiones
Archivo

Elaborado por:	Lic. Beatriz Zambrano
Revisado por:	Dr. Bayron Mendoza
Autorizado por:	Dra. Marianita Escutar V.

Dirección: Chilibulo S/N y Av. Enrique Garcés -Telfs.:2648092 ext. 2392 Fax 2654298
docenciaheg10@hotmail.com

ANEXO B. Hoja de consentimiento

YO,, certifico que he sido informado sobre la investigación de: **“Relación entre la elevación de la alanina aminotransferasa sérica y síndrome metabólico en club de diabéticos del Hospital General Enrique Garcés - Quito.”** y el propósito de la misma, además que los datos obtenidos sobre mi persona serán almacenados en absoluta confidencialidad.

.....

INVESTIGADOR/A

N.D. Fanny Guambo.

.....

INVESTIGADO

ANEXO C. Ficha.

1. Datos Personales

NOMBRE:		FECHA:	
SEXO:	Femenino () Masculino ()	EDAD:	
ANTECEDENTES PATOLÓGICOS PERSONALES:			
CONSUMO DE MEDICAMENTOS:			

2. Datos antropométricos, clínicos y bioquímicos.

Peso:	kg
Talla:	cm
Circunferencia de la cintura:	cm
Circunferencia de la cadera:	cm
Presión arterial:	mm Hg
Glucosa:	mg/dL
Colesterol total:	mg/dL
Triglicéridos:	mg/dL
Colesterol HDL:	mg/dL
Alanina aminotransferasa sérica:	U/L

3. Clasificación del nivel de actividad física IPAQ

1a ¿Cuántos días en esta última semana caminó por lo menos 10 minutos en forma continua?

Días _____ por semana () ninguno.

1b ¿En los días que caminó por lo menos 10 minutos en forma continua, cuanto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad?

Horas _____ minutos _____

2a ¿En cuántos días de la última semana realizó actividades físicas moderadas de una duración de por lo menos 10 minutos continuos, como por ejemplo: andar en forma suave en bicicleta, nadar,

hacer gimnasia aeróbica suave, bailar, jugar al vóley en forma recreativa, transportar elementos no muy pesados, realizar las tareas domésticas de la casa, trabajo en la huerta o en el jardín, o cualquier actividad que le haga aumentar moderadamente su respiración o los latidos cardíacos sin incluir las caminatas

Días _____ por semana () ninguno

2b ¿En los días en que realizó estas actividades moderadas durante por lo menos 10 minutos en forma continua, cuánto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad.?

Horas _____ minutos _____

3a ¿En cuántos días de la última semana realizó actividades vigorosas por lo menos durante 10 minutos en forma continua, como por ejemplo: gimnasia aeróbica, jugar fútbol, andar rápido en bicicleta, jugar al básquet, correr, trabajos domésticos pesados en la casa, en la huerta o el jardín o cualquier actividad que haga aumentar mucho la frecuencia respiratoria y los latidos cardíacos 92.

Días _____ por semana () ninguno

3b ¿En los días en que realizó estas actividades vigorosas durante por lo menos durante 10 minutos en forma continua, cuánto tiempo de las 24 horas utilizó para dicha actividad?

Horas _____ minutos _____